

Οδοί Μετάδοσης των Νευρικών Σημάτων από τον Εγκεφαλικό Φλοιό



ΑΝΔΡΕΑΣ ΠΑΠΑΣΑΒΒΑΣ
MSc, PH.D

ΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΙΚΕΣ ΟΔΟΙ

- Ο εγκέφαλος για να επιτελέσει τις λειτουργίες του πρέπει να δέχεται και να μεταφέρει εντολές σε όλο το ανθρώπινο σώμα.
- Οι πληροφορίες έξω από το κεντρικό νευρικό σύστημα μεταφέρονται με τα περιφερικά νεύρα, ενώ μέσα με την αισθητική και κινητική οδό.
- **Η αισθητική οδός** αρχίζει από την περιφέρεια περνάει από τις οπίσθιες ρίζες των νωτιαίων νεύρων, τα οπίσθια κέρατα του νωτιαίου μυελού, τον προμήκη, όπου χιάζεται και καταλήγει στον αισθητικό φλοιό του εγκεφάλου.

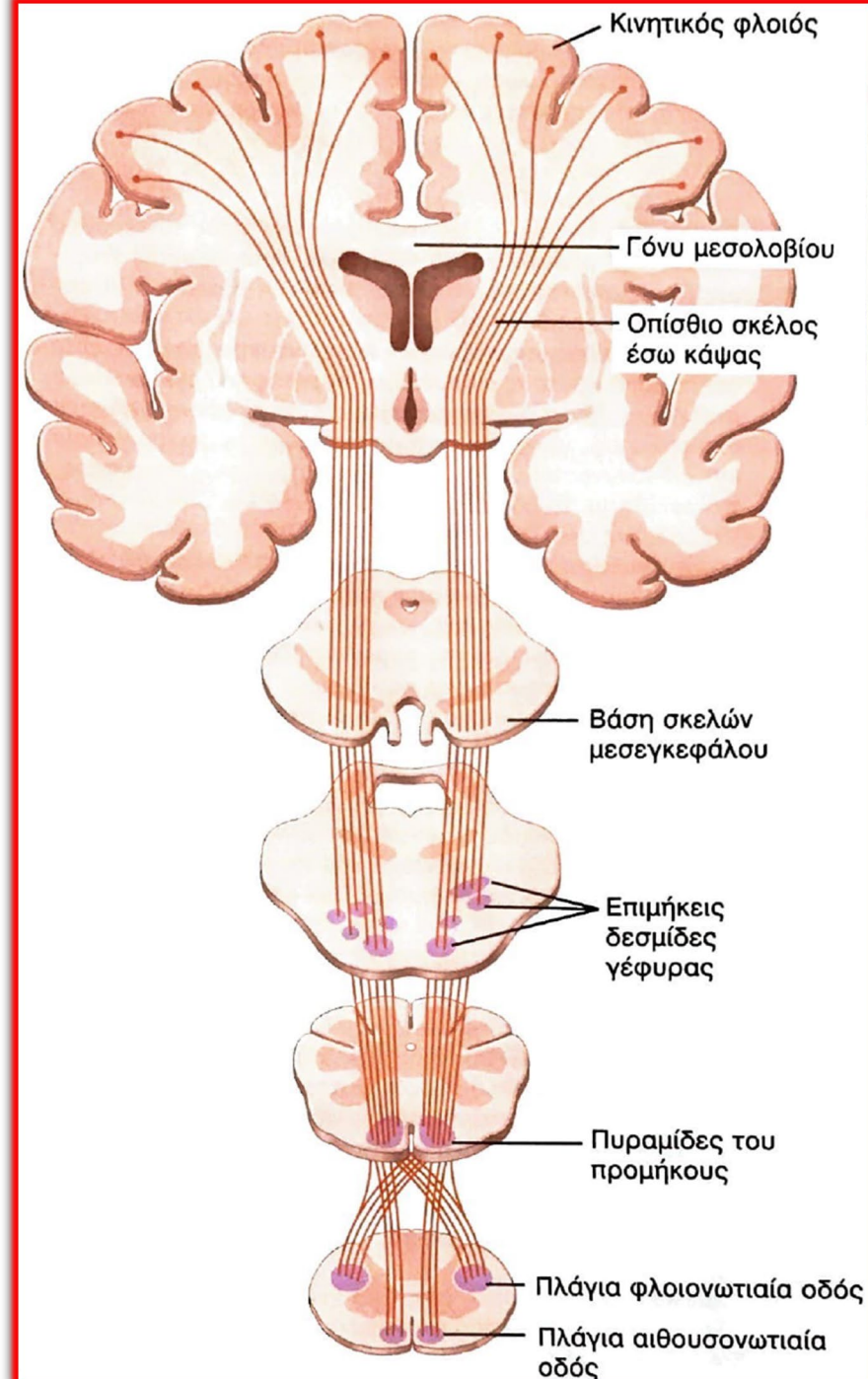
ΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΙΚΕΣ ΟΔΟΙ

- Η κινητική ή πυραμιδική οδός ξεκινάει από τον κινητικό φλοιό, διασχίζει την έσω κάψα, τα σκέλη του εγκεφάλου, την γέφυρα τον προμήκη, χιάζεται και κατέρχεται στα πρόσθια κέρατα του νωτιαίου μυελού και καταλήγει στους μύες. *Η πυραμιδική οδός ρυθμίζει όλες τις εκούσιες κινήσεις μας (κινήσεις που γίνονται με την θέλησή μας).*
- Εκτός από την πυραμιδική οδό υπάρχει και η εξωπυραμιδική οδός που ρυθμίζει τις ακούσιες κινήσεις που συνοδεύουν τις παρακινήσεις (δηλαδή οι ακούσιες κινήσεις που συνοδεύουν τις εκούσιες, π.χ. μορφασμοί, χειρονομίες).
- Με το εξωπυραμιδικό σύστημα γίνονται όλες οι περίπλοκες και οι συνδυασμένες κινήσεις (κολύμβηση, χορός, βάρδια) και έτσι εξασφαλίζεται η αρμονία και ο ρυθμός των κινήσεών μας.

Μετάδοση Νευρικών Σημάτων:

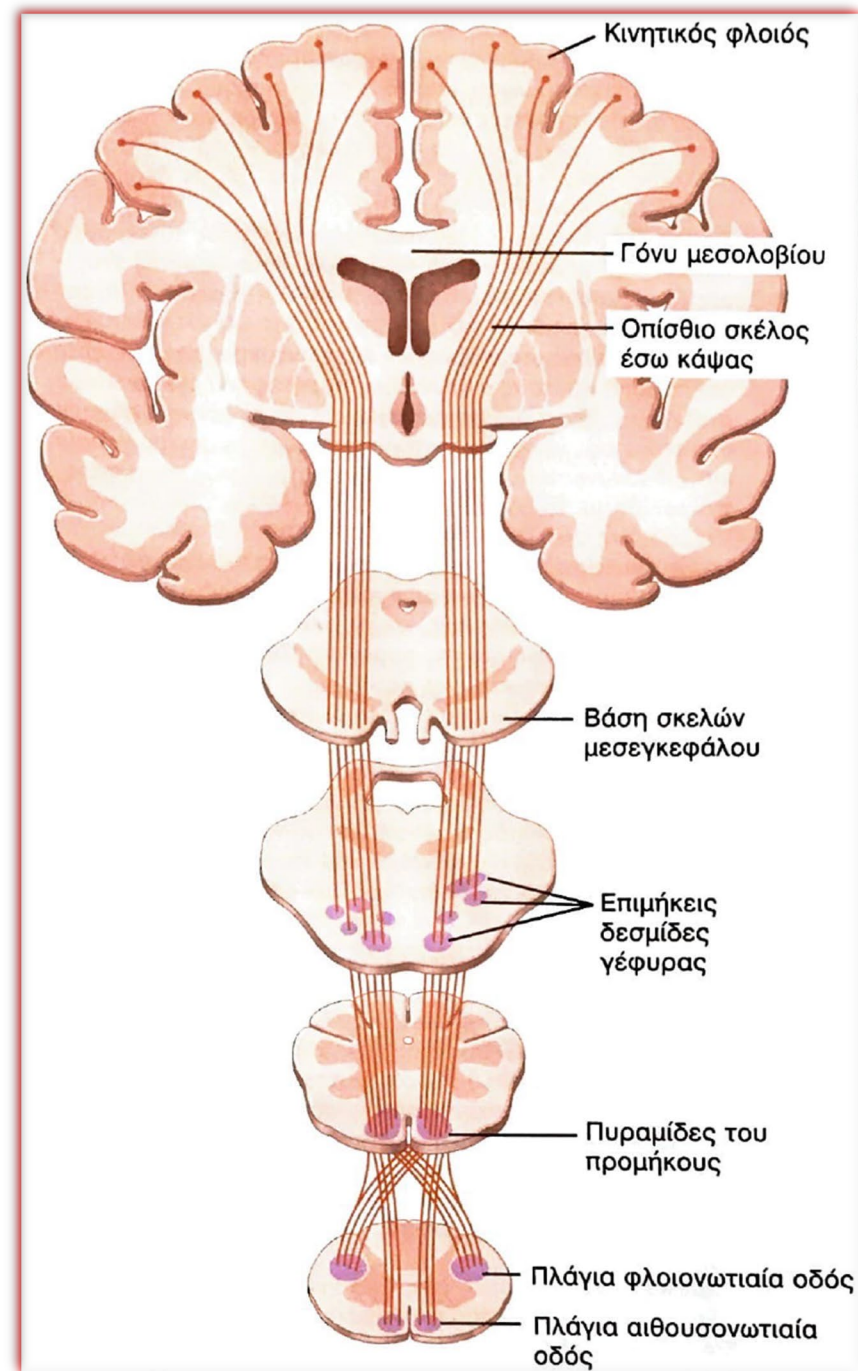
Από τον Κινητικό Φλοιό Στους Μύες

Η φλοιονωτιαία (πυραμιδική) οδός.



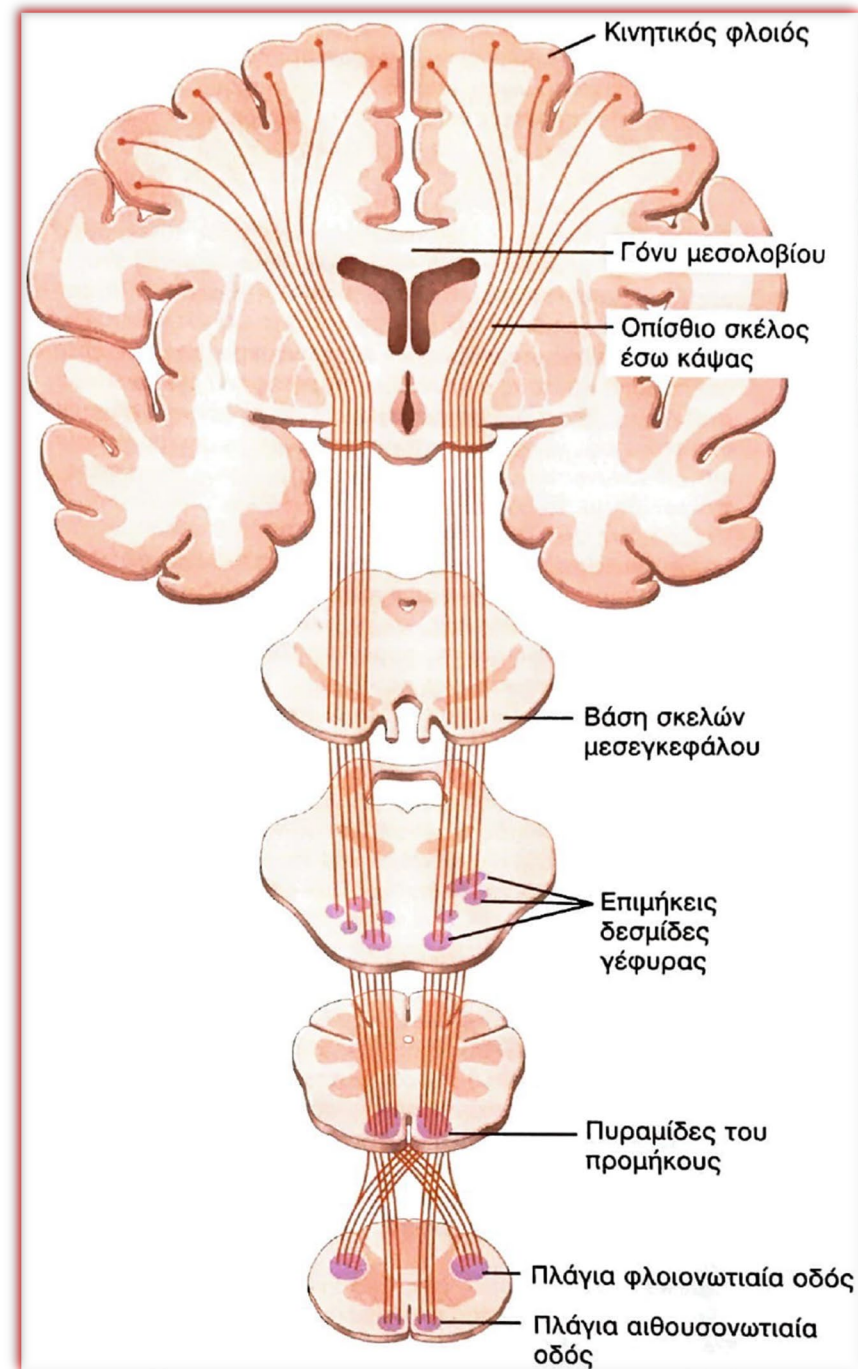
Μετάδοση Νευρικών Σημάτων:
**Η Φλοιονωτιαία
(πυραμιδική) Οδός**

**Η σημαντικότερη φυγόκεντρη
οδός από τον κινητικό φλοιό.**



Μετάδοση Νευρικών Σημάτων: **Η Φλοιονωτιαία (πυραμιδική) Οδός**

- Αρχίζει από τα κύτταρα της κινητικής χώρας του μετωπιαίου λοβού.
- Μετά από μια πορεία στον εγκέφαλο οι νευρικές ίνες καταλήγουν στους *κινητικούς πυρήνες των εγκεφαλικών και των νωτιαίων νεύρων (πρόσθια κέρατα)*.
- Από εκεί εκπορεύονται νέοι κινητικοί νευρώνες προς τους γραμμωτούς μύες.

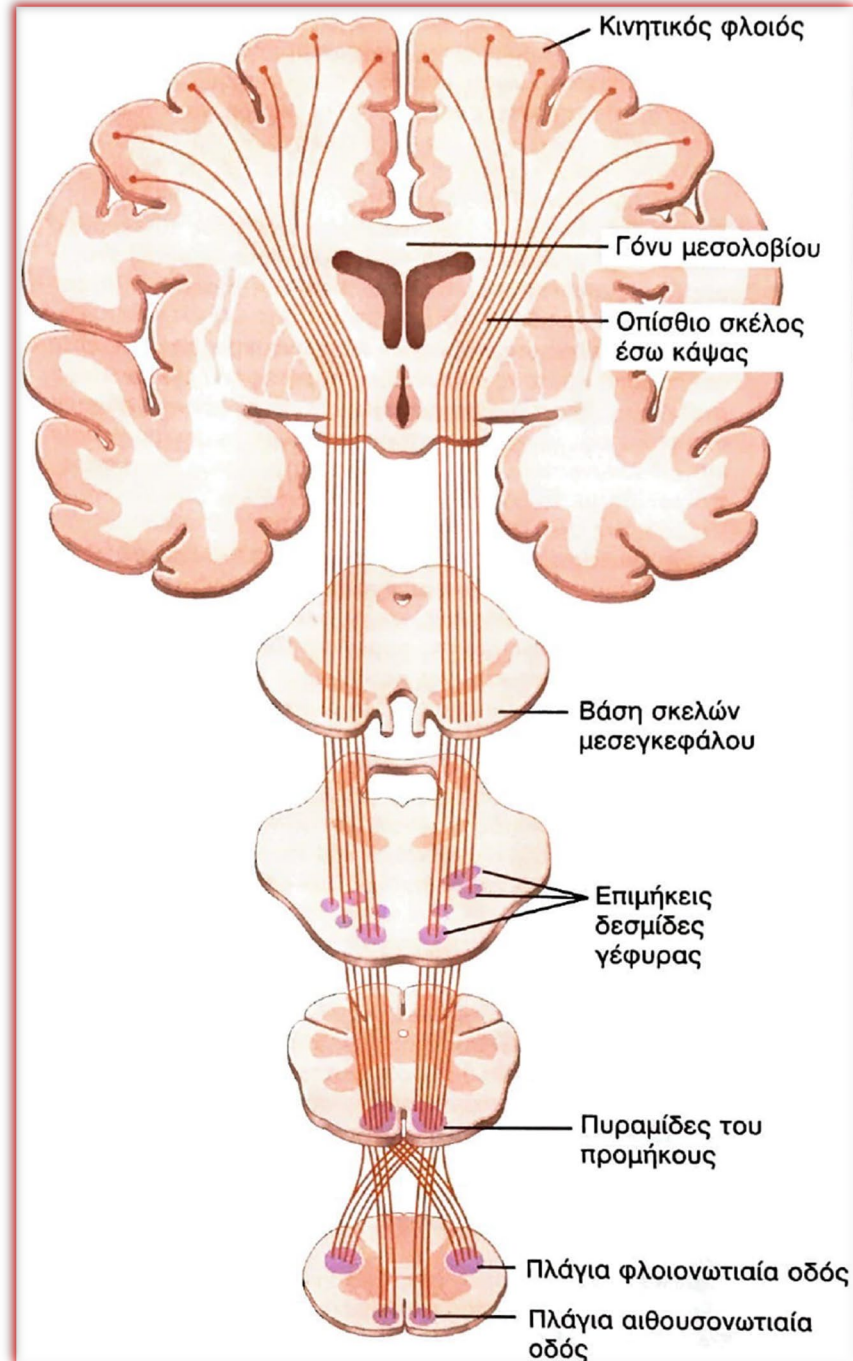


Μετάδοση Νευρικών Σημάτων:

Η Φλοιονωτιαία (πυραμιδική) Οδός

Έχει την αφετηρία της κατά περίπου:

1. 30% από τον πρωτεύοντα κινητικό φλοιό.
2. 30% από την προκινητική και συμπληρωματική κινητική χώρα.
3. 40% από την σωματοαισθητική χώρα που βρίσκεται ακριβώς πίσω από την κεντρική αύλακα.

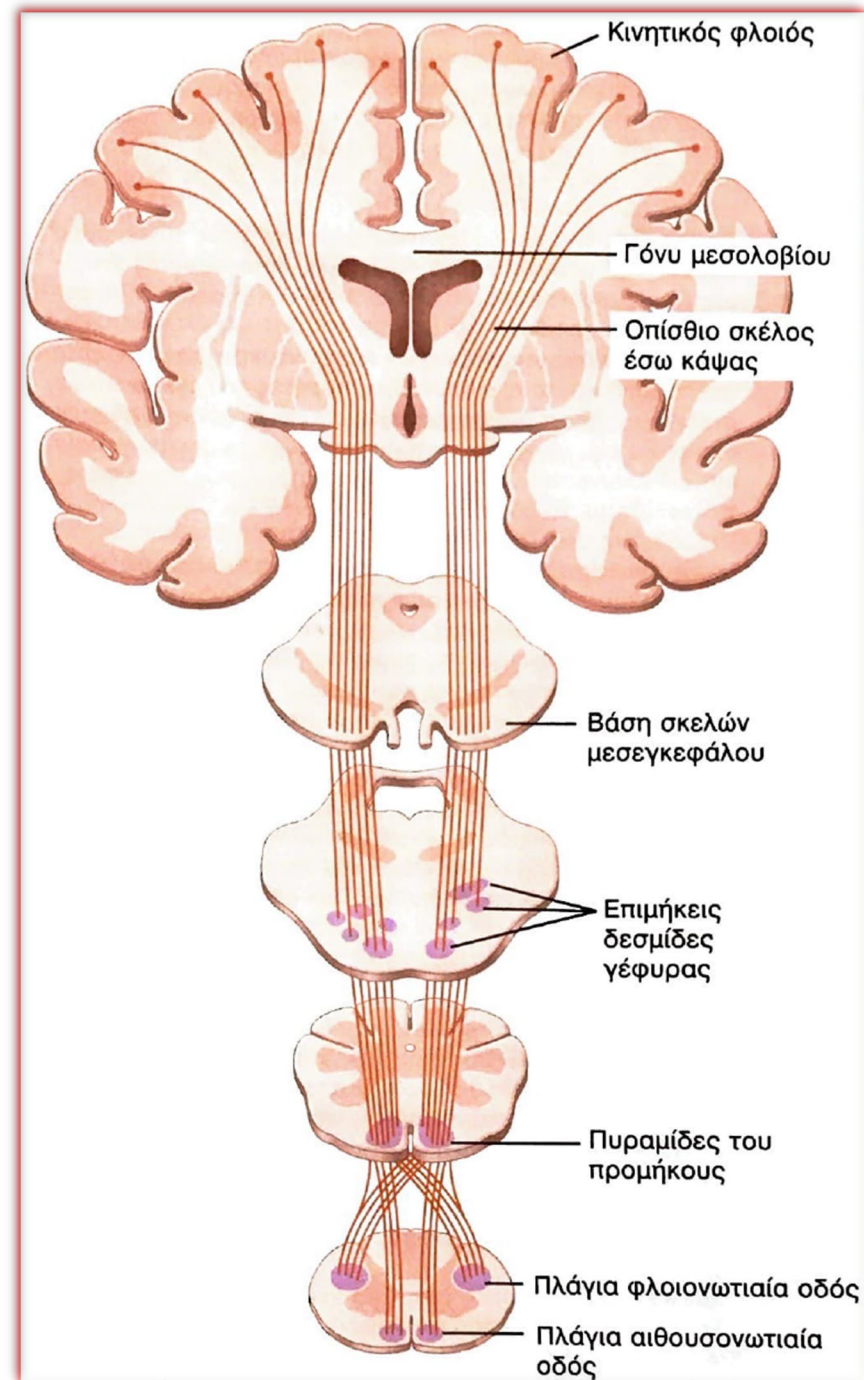


Μετάδοση Νευρικών Σημάτων:

Η Φλοιονωτιαία (πυραμιδική) Οδός

➤ Τα κινητικά σήματα μεταδίδονται κατευθείαν από τον φλοιό προς τον νωτιαίο μυελό με τη φλοιονωτιαία οδό και έμμεσα με πολλαπλές επικουρικές νευρικές οδούς στις οποίες περιλαμβάνονται:

1. Τα βασικά γάγγλια.
2. Η παρεγκεφαλίδα.
3. Διάφοροι πυρήνες του εγκεφαλικού στελέχους.

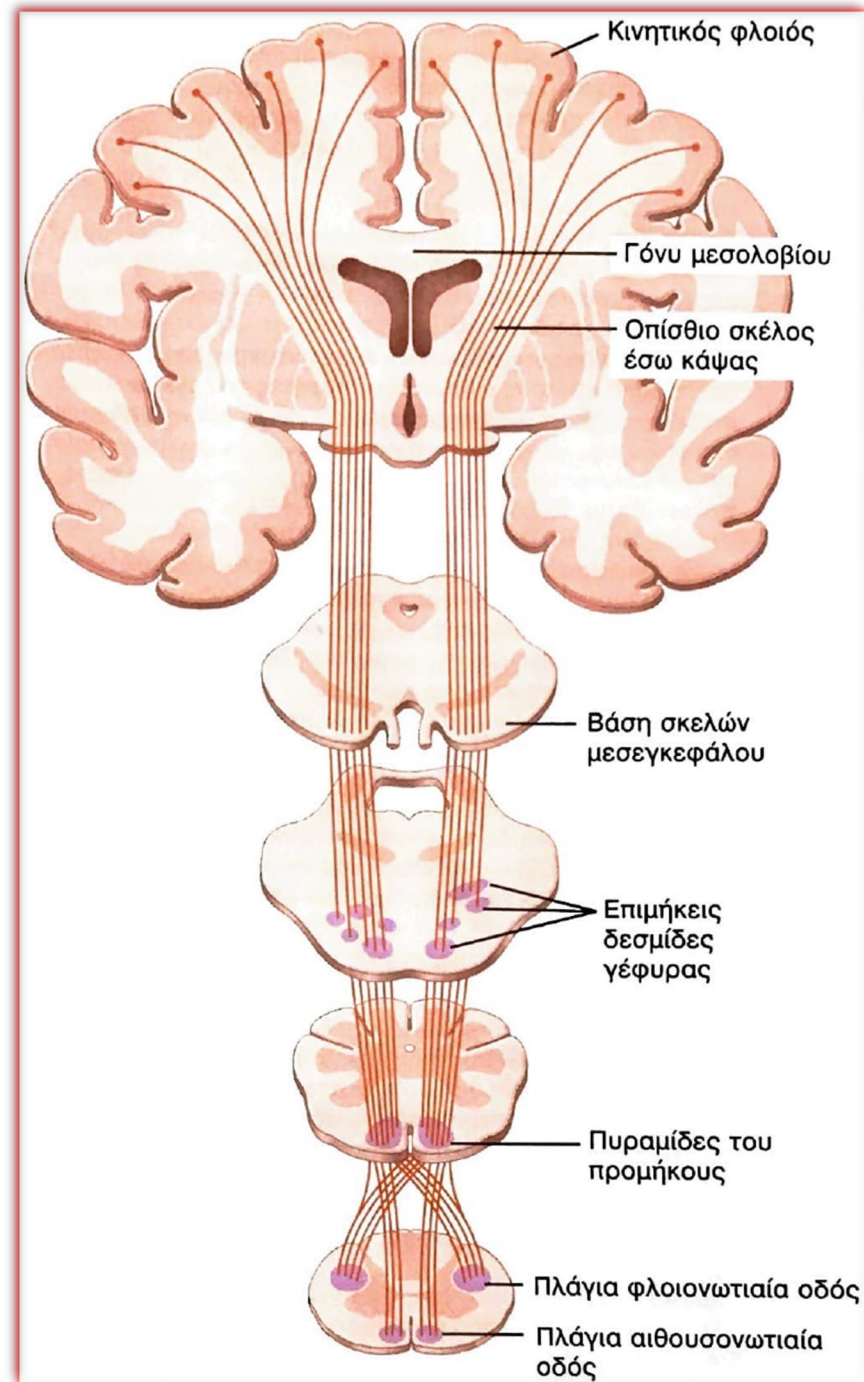


Μετάδοση Νευρικών Σημάτων:

Η Φλοιονωτιαία (πυραμιδική) Οδός

Γενικός Κανόνας

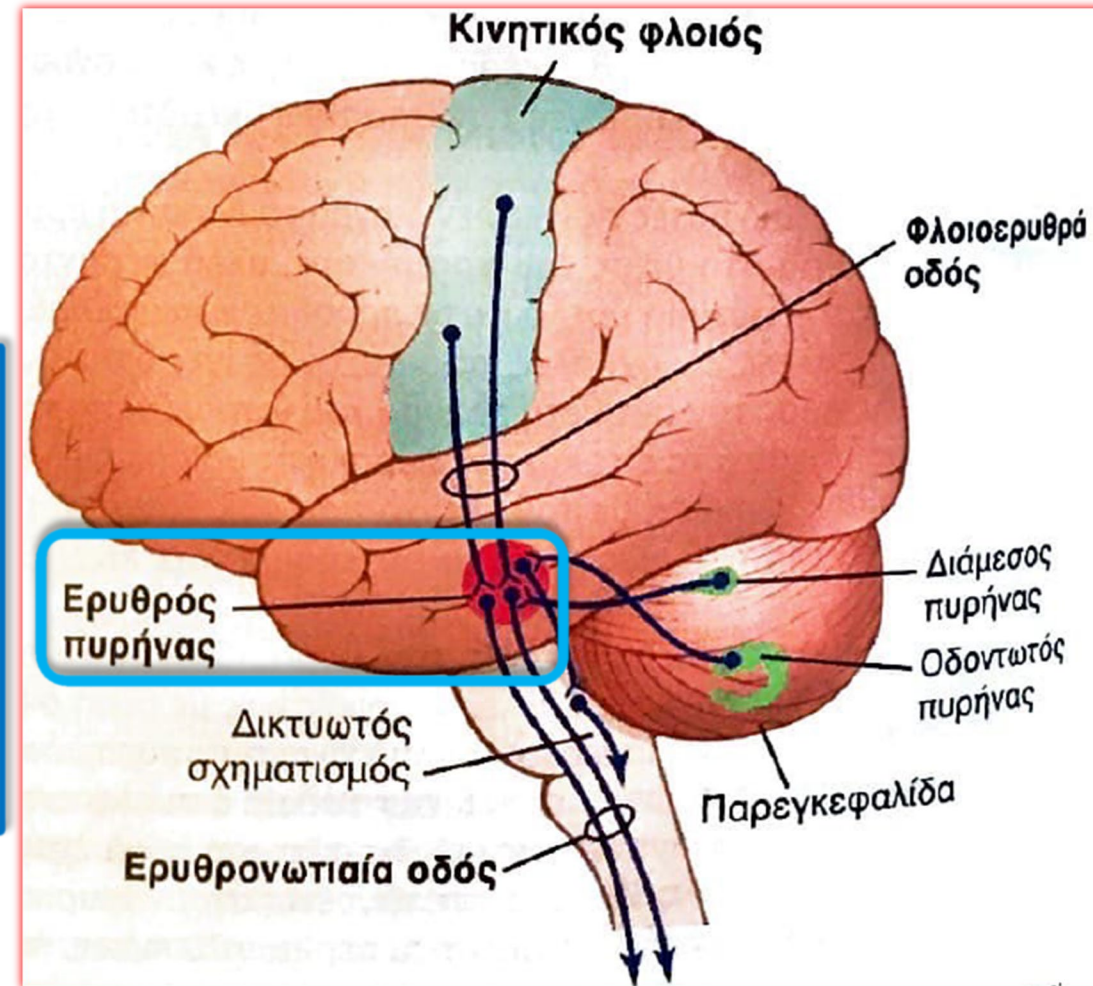
- Οι άμεσες οδοί έχουν σχέση περισσότερο με ευδιάκριτες και λεπτομερειακές κινήσεις, κυρίως του περιφερικού τμήματος των άκρων και ιδιαίτερα της άκρας χειρός και των δακτύλων.



Μετάδοση Νευρικών Σημάτων: *Ερυθρός Πυρήνας*

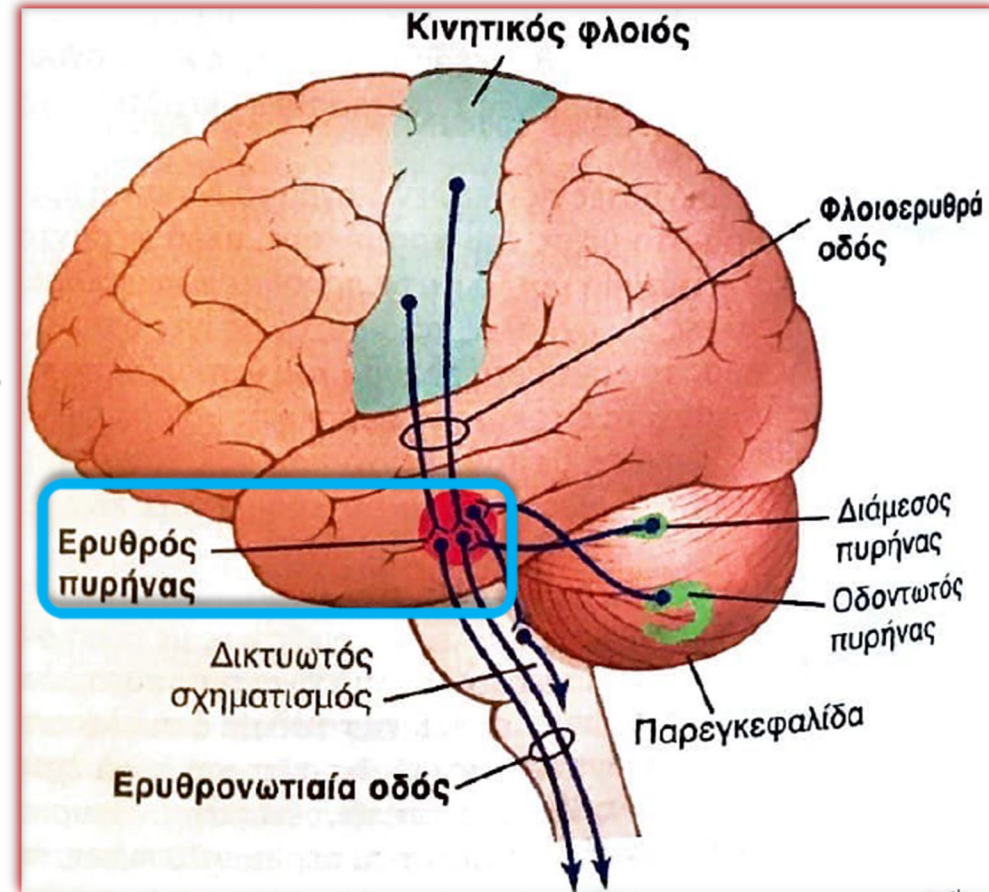
Γενικός Κανόνας

*Εναλλακτική οδός για
μεταβίβαση σημάτων
από τον φλοιό στον
νωτιαίο μυελό.*



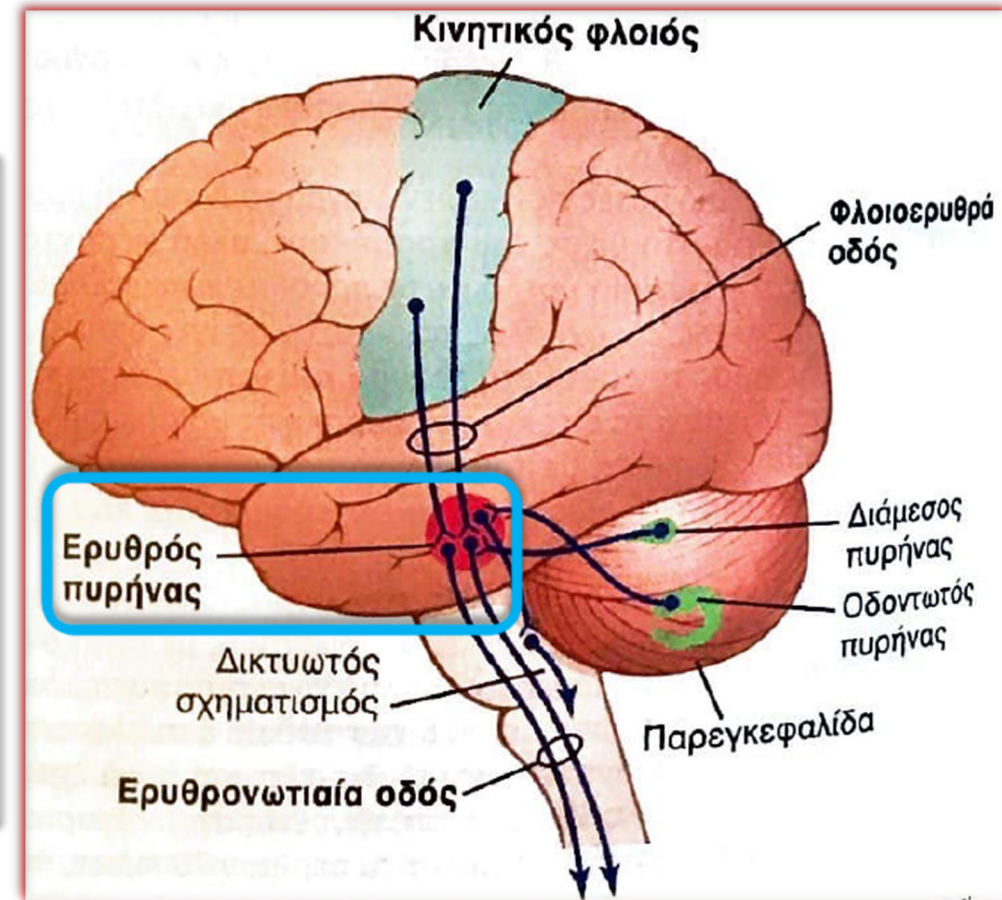
Μετάδοση Νευρικών Σημάτων: *Ερυθρός Πυρήνας*

- Ο ερυθρός πυρήνας, που βρίσκεται στον μεσεγκέφαλο, λειτουργεί σε στενή συνεργασία με τη φλοιονωτιαία οδό.
- Δέχεται μεγάλο αριθμό νευρικών ινών από τον πρωτεύοντα κινητικό φλοιό με τη φλοιοερυθρά οδό, κατά τη δίοδο της από τον μεσεγκέφαλο.
- Αυτές οι ίνες πραγματοποιούν συνάψεις στο κατώτερο τμήμα του ερυθρού πυρήνα (μεγαλοκυτταρικό τμήμα), όπου περιέχονται μεγάλοι νευρώνες που μοιάζουν με τα κύτταρα του Betz στον κινητικό φλοιό.



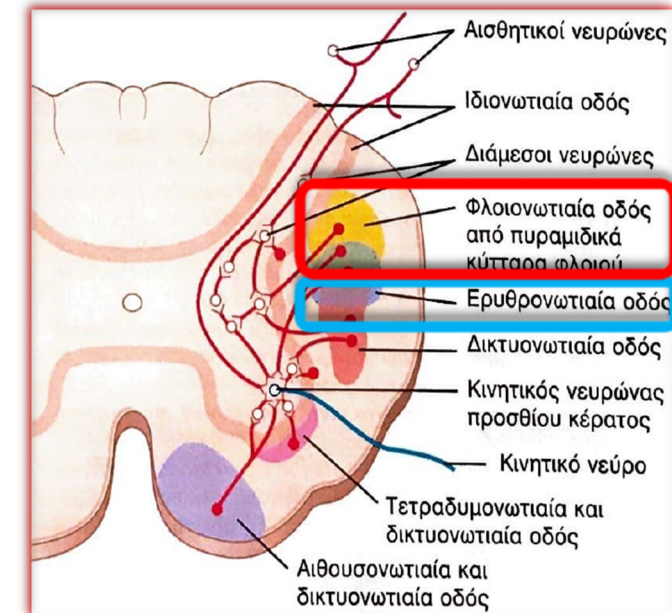
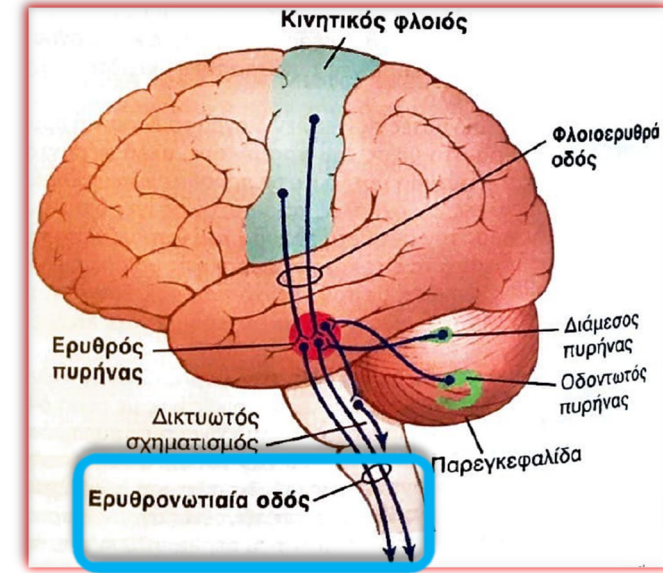
Μετάδοση Νευρικών Σημάτων: *Ερυθρός Πυρήνας*

*Η νευρική οδός από τον
ερυθρό πυρήνα
σχετίζεται πολύ
περισσότερο με το
φλοιονωτιαίο σύστημα.*



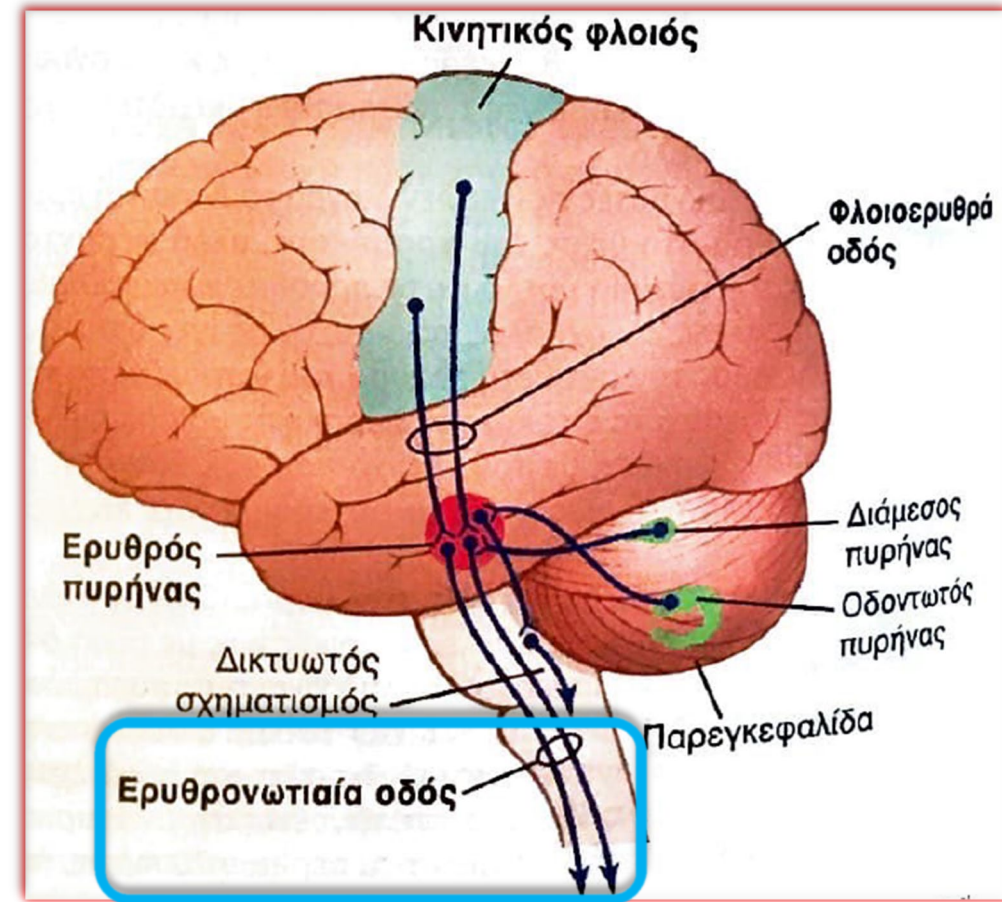
Μετάδοση Νευρικών Σημάτων: **Ερυθρονωτιαία Νευρική Οδός**

- Από τους μεγάλους αυτούς νευρώνες αρχίζει η **ερυθρονωτιαία νευρική οδός**.
- Αυτή διασταυρώνεται προς την αντίθετη πλευρά στο κατώτερο μέρος του εγκεφαλικού στελέχους και ακολουθεί πορεία παράλληλη και **μπροστά από τη φλοιονωτιαία οδό** στις πλάγιες δέσμες του νωτιαίου μυελού.



Μετάδοση Νευρικών Σημάτων: **Ερυθρονωτιαία Νευρική Οδός**

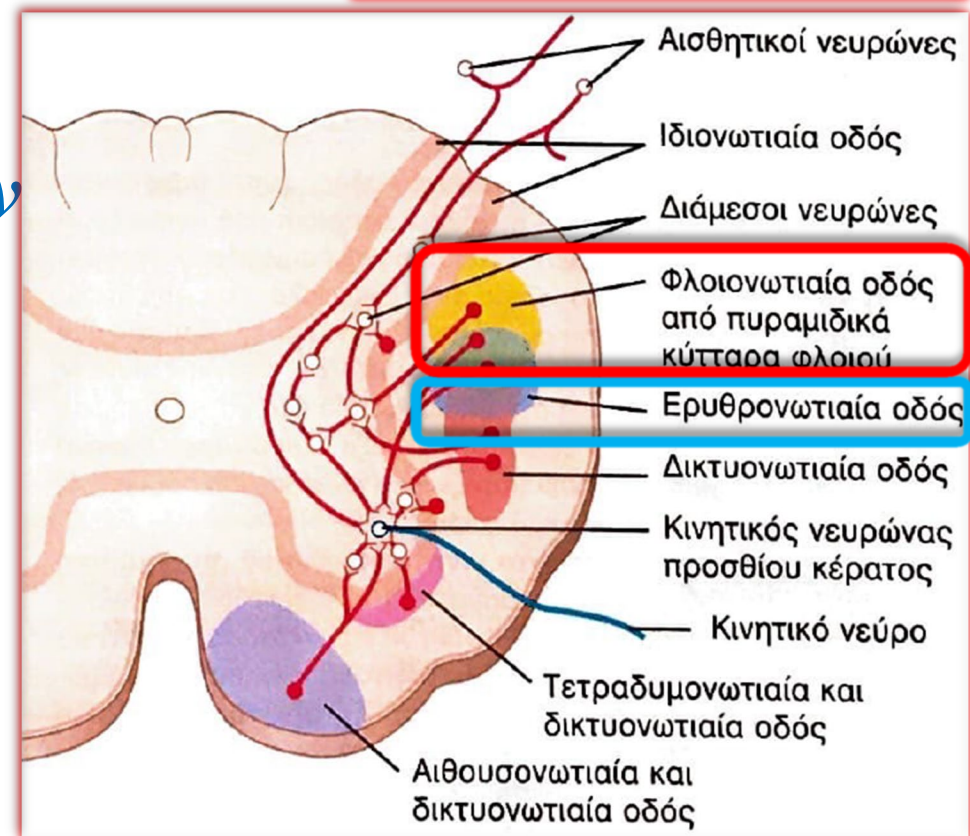
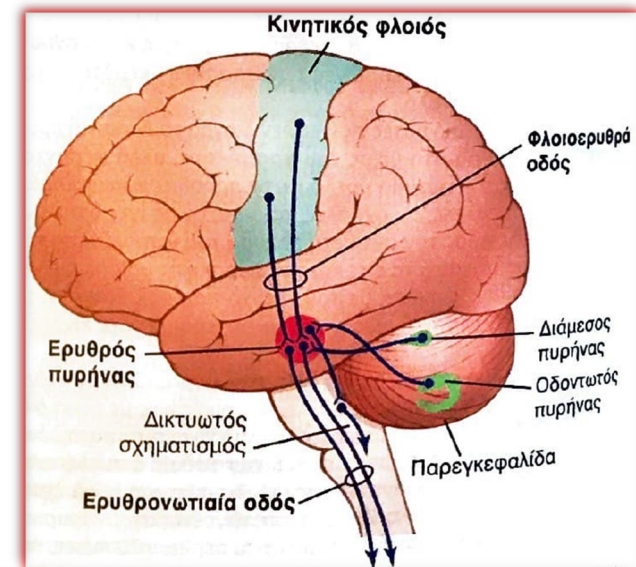
- Η ερυθρονωτιαία οδός φέρεται στις πλάγιες δέσμες του νωτιαίου μυελού, μαζί με την φλοιονωτιαία οδό, και καταλήγει στους διάμεσους νευρώνες που ελέγχουν τους περιφερικούς μύες των άκρων.
- Η φλοιονωτιαία και ερυθρονωτιαία οδός μαζί, συχνά χαρακτηρίζονται ως **το πλάγιο κινητικό σύστημα του νωτιαίου μυελού.**



Μετάδοση Νευρικών Σημάτων: **Ερυθρονωτιαία Νευρική Οδός**

Χρησιμότητα

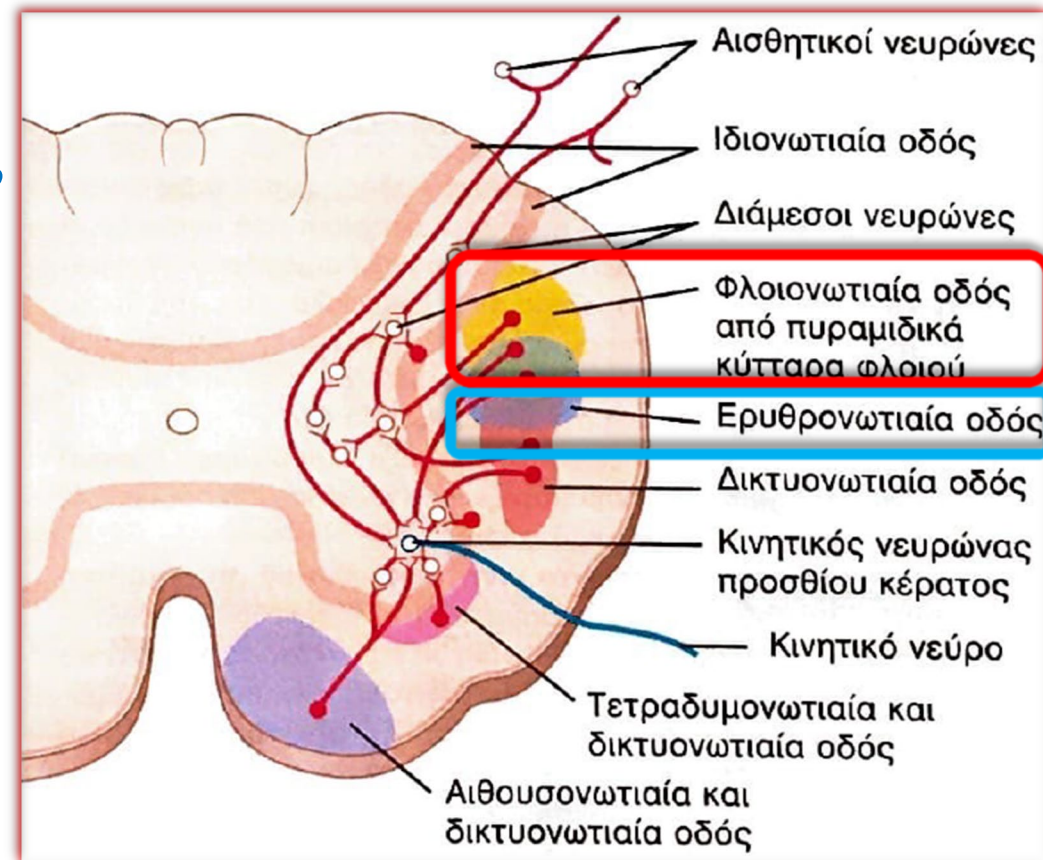
➤ Ως επικουρική οδός για τη μετάδοση σχετικά ευδιάκριτων νευρικών σημάτων από τον κινητικό φλοιό στον νωτιαίο μυελό.



Μετάδοση Νευρικών Σημάτων: **Ερυθρονωτιαία Νευρική Οδός**

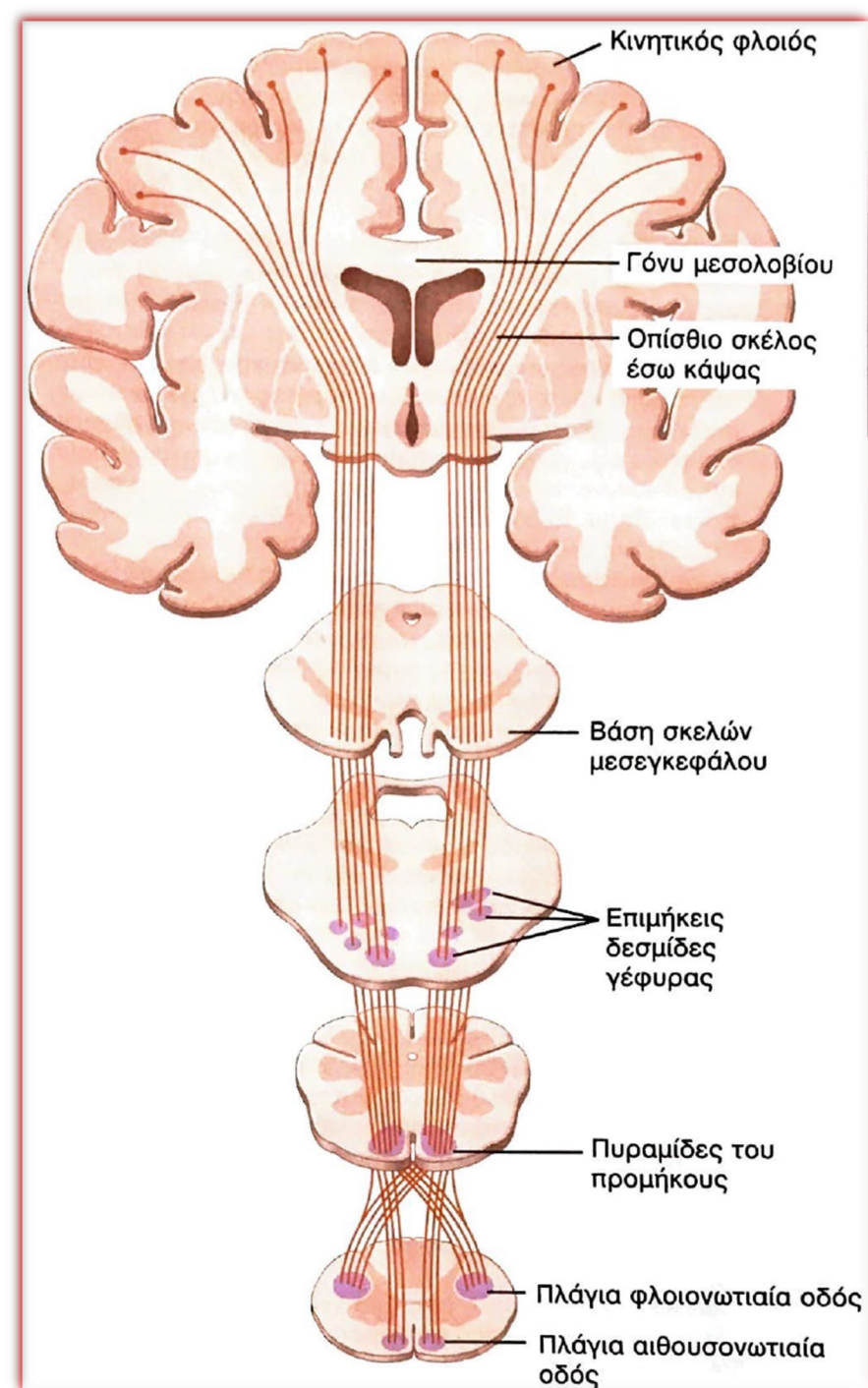
Χρησιμότητα

- Σε περιπτώσεις που η φλοιονωτιαίες νευρικές ίνες καταστρέφονται αλλά η ερυθρονωτιαία οδός παραμένει ανέπαφη, εξακολουθούν να επιτελούνται ευδιάκριτες κινήσεις, **οι κινήσεις όμως των δακτύλων και των χεριών εμφανίζουν σημαντική διαταραχή.**
- Οι κινήσεις του καρπού εξακολουθούν να είναι κάπως ανεπτυγμένες, κάτι που δεν ισχύει όταν ο αποκλεισμός αφορά την ερυθρονωτιαία οδό.



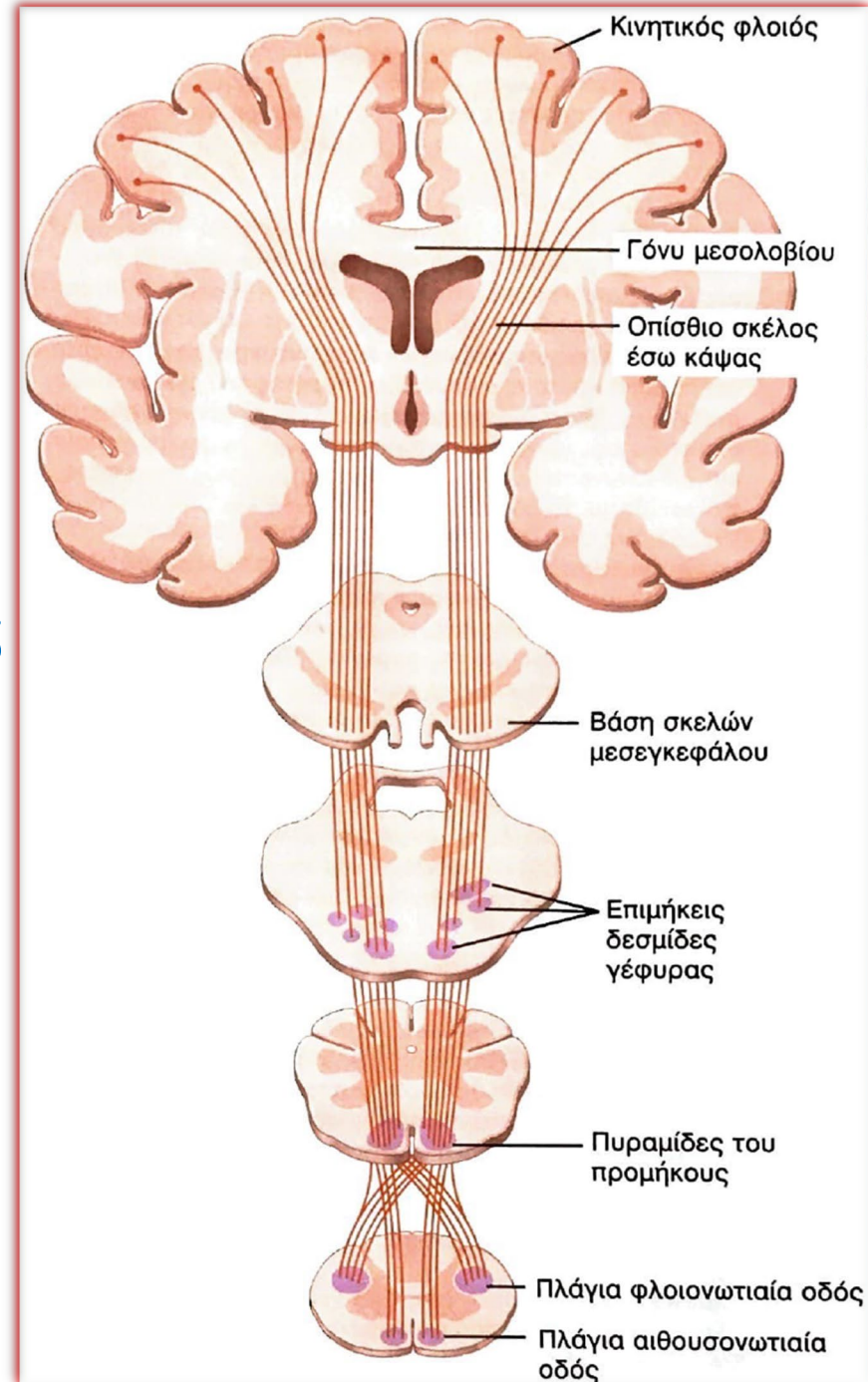
Μετάδοση Νευρικών Σημάτων: **Το «Εξωπυραμιδικό» Σύστημα**

- Χρησιμοποιείται ευρύτατα στους ιατρικούς κύκλους για όλα εκείνα τα τμήματα του εγκεφάλου και του εγκεφαλικού στελέχους τα οποία συμβάλλουν στον έλεγχο των κινήσεων αλλά ΔΕΝ αποτελούν τμήμα του άμεσου φλοιονωτιαίου πυραμιδικού συστήματος.



Μετάδοση Νευρικών Σημάτων: **Η Εξωπυραμιδική Οδός**

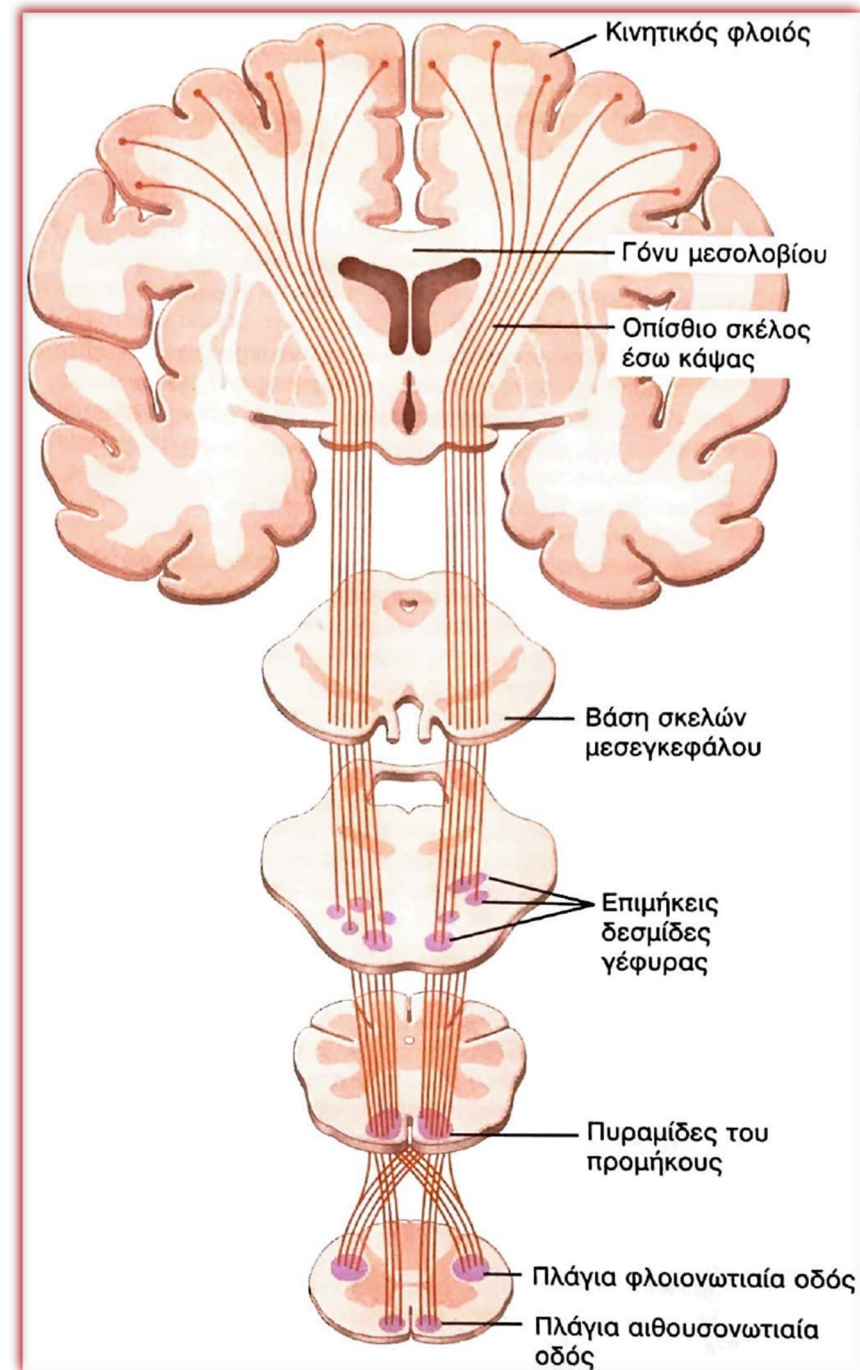
- Κατερχόμενες νευρικές οδοί από διάφορους πυρήνες του ΚΝΣ (δικτυωτός σχηματισμός, μέρη υποθαλάμου, μέλαινα ουσία, πυρήνες παρεγκεφαλίδας, κ.α.) προς εγκεφαλικά και νωτιαία νεύρα.
- Γενικά συμβάλλει στη ρύθμιση του μυϊκού τόνου, της στατικής & κινητικής ισορροπίας, στον αυτοματισμό των κινήσεων, στην επιτέλεση των εκούσιων κινήσεων.



Μετάδοση Νευρικών Σημάτων: **Το «Εξωπυραμιδικό» Σύστημα**

Στην πραγματικότητα

- Το πυραμιδικό και το εξωπυραμιδικό σύστημα αλληλοσυνδέονται και αλληλοεπιδρούν στον έλεγχο των κινήσεων.
- Για τον λόγο αυτό ο όρος «εξωπυραμιδικό σύστημα» αρχίζει να χρησιμοποιείται όλο και λιγότερο τόσο στην κλινική όσο στη φυσιολογία.

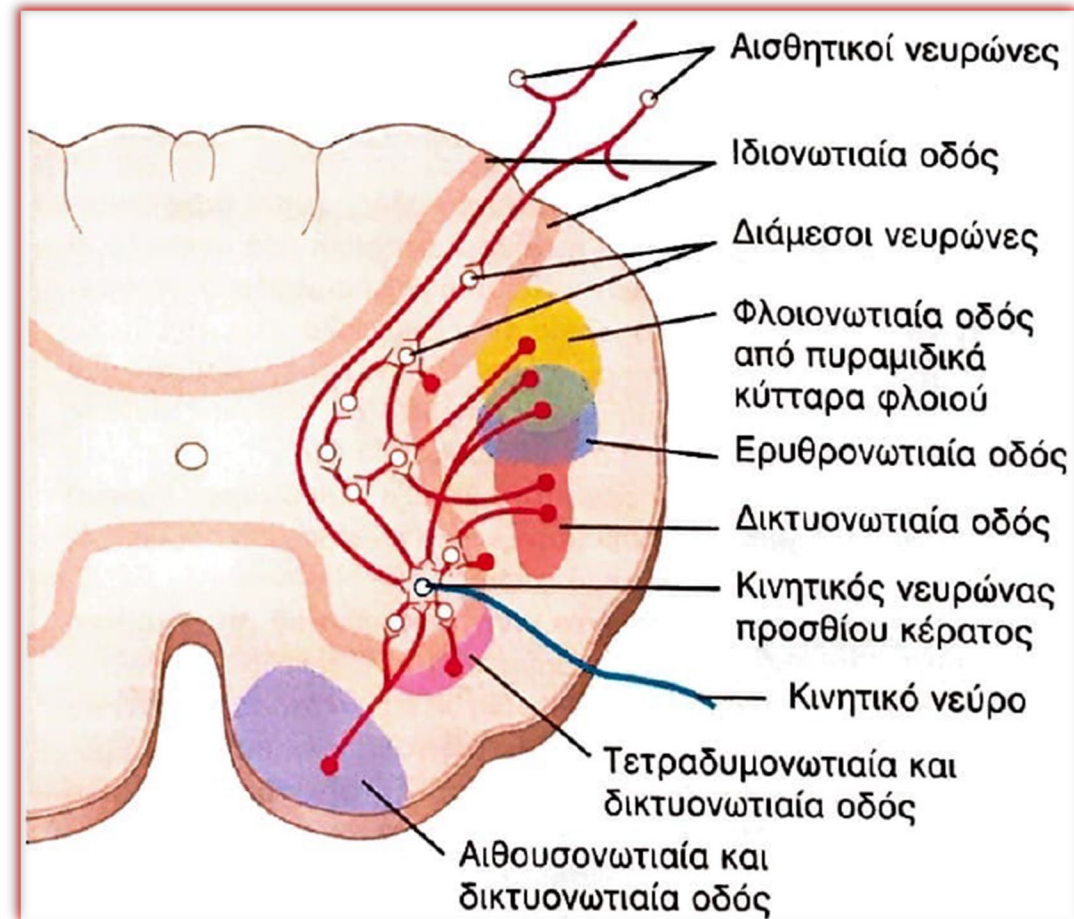


Μετάδοση Νευρικών Σημάτων:

Διέγερση του Νωτιαίου Μυελού από Πρωτεύοντα Κινητικό Φλοιό και Ερυθρό Πυρήνα

➤ Στην εικόνα απεικονίζεται η διατομή του ενός ημιμορίου νωτιαίου μυελού όπου φαίνονται:

1. Τις διάφορες κινητικές και αισθητικοκινητικές οδοί να εισέρχονται στον νωτιαίο μυελό.
2. Έναν αντιπροσωπευτικό κινητικό νευρώνα του πρόσθιου κέρατος.
3. Η φλοιονωτιαία και ερυθρονωτιαία οδός βρίσκονται στα οπίσθια τμήματα των πλάγιων δεσμών.



Οι αισθητικές οδοί ινών

- Της αφής, της πίεσης, του πόνου και της θερμοκρασίας.
- Οι ιδιοδεκτικές (αίσθησης μυών, τενόντων, αρθρώσεων, κινήσεων, βάρους, θέσης μελών και σώματος, μυϊκού τόνου, συντονισμού κινήσεων και ισορροπίας).
- Η οπτική.
- Η ακουστική.
- Της γεύσης.
- Η οσφρητική.

Τύποι αισθητικών υποδοχέων

- Απτικά σωμάτια ή σωμάτια του *Meissner* – **ΑΙΣΘΗΣΗ ΤΗΣ ΑΦΗΣ.**
- Τελικές κορύνες του *Krause* – **ΑΙΣΘΗΣΗ ΤΟΥ ΨΥΧΟΥΣ.**
- Γεννητικά σωμάτια.
- Πεταλιώδη σωμάτια ή σωμάτια των *Vater-Pacini* και σωμάτια του *Golgi-Mazzoni* – **ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΤΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ.**
- Σωμάτια του *Ruffini* – **ΑΙΣΘΗΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.**